

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2000-504173

(P2000-504173A)

(43) 公表日 平成12年4月4日 (2000.4.4)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
H 0 4 J 13/00		H 0 4 J 13/00	A
H 0 4 B 1/10		H 0 4 B 1/10	A
7/02		7/02	Z

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願平9-527558
(86) (22) 出願日 平成9年1月28日 (1997.1.28)
(85) 翻訳文提出日 平成10年7月31日 (1998.7.31)
(86) 国際出願番号 PCT/SE97/00132
(87) 国際公開番号 WO97/28608
(87) 国際公開日 平成9年8月7日 (1997.8.7)
(31) 優先権主張番号 9600394-2
(32) 優先日 平成8年2月2日 (1996.2.2)
(33) 優先権主張国 スウェーデン (S E)

(71) 出願人 テレフオンアクチーボラゲット エル エム エリクソン (パブル)
スウェーデン国エス-126 25 ストックホルム (番地なし)
(72) 発明者 ファルキュー, ヤン
スウェーデン国エス-122 37 エンスケデ, ウオルムソペーゲン 8
(74) 代理人 弁理士 浅村 皓 (外3名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 信号トラッキングの方法及び装置並びに前記装置を用いたレイク受信機

(57) 【要約】

本発明は、接近して隣接すると共に時間シフトされ、レイク受信機 (25) に到来する複数の信号をトラッキングする方法に関する。前記方法によれば、レイク・プランチ (25a、25b) のサンプリング位置は、前記プランチを更新するときに、時間上で互いに所定の最小値より更に接近できないようにされる。本発明は、更に前記方法を実施するための装置 (24) に関連する。前記装置は、サーチ・ユニット (24a) と、複数のトラッキング・ユニット (24c及び24d) と、プロセッサ・ユニット (26b) とを含む。本発明は更に前記装置を利用したレイク受信機に関する。

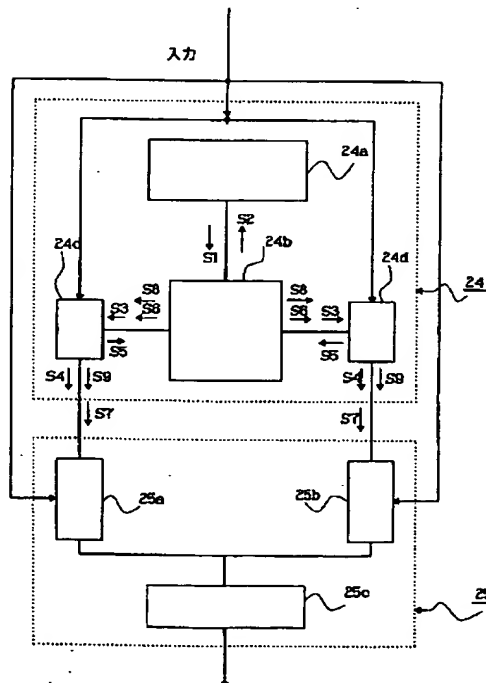


FIG 3

【特許請求の範囲】

1. 非常に接近した連続により無線受信機に到来し、かつ主電波及び前記主電波に対して時間シフトされている複数の電波を有する複数の信号をトラッキングする方法であって、複数の信号を探索すること（1）、及び同一情報を搬送し、かつ互いに時間シフトされた関係により前記受信機に到達する少なくとも2つの電波を検出すること（2）を有する方法において、

前記検出された複数の電波のそれぞれについて個別的なトラッキングを開始し（3 a、3 b）、

トラッキングされた各電波に関するサンプリング位置のそれぞれの更新値を決定し（4 a、4 b）、

互に隣接する2つのサンプリング位置の更新値間における時間差を決定し（5）、

前記時間差を所定の最小値と比較し（5）、かつ

前記サンプリング位置間の時間差が前記最小値より大きくなるように、前記時間差に従って前記更新値のうちの少なくとも1つを変更する（7）ことを特徴とする方法。

2. 前記更新値を連続的に更新する（6 a、6 b、9 a、9 b）ことを特徴とする請求項1記載の方法。

3. それぞれの更新値の決定（4 a、4 b）は、トラッキングされた電波の現在のサンプリング位置と、一方の位置が前記サンプリング位置の現在値より進みであり、かつ他方の位置が前記サンプリング位置の現在値より遅れである、引き離された2サンプリング位置とにおける信号強度の計算を含むこと、及び、

前記更新値は、3つの前記サンプリング位置のうちで最良の信号強度が得られた位置として決定されること

を特徴とする請求項1又は請求項2記載の方法。

4. これら更新値間の時間差が所定の最小値より大きいときは、前記決定されたサンプリング位置の更新値を更新する（6 a、6 b）ことを特徴とする請求項3記載の方法。

5. 前記決定された更新値間の時間差が所定の最小値より小さいときは、前記更新値のうちの少なくとも1つを変更する(7)ことを特徴とする請求項1~4記載の方法。

6. 前記複数のサンプリング位置の更新値が前記所定の最小値より時間上で互いに接近しているときは、前記新しい更新値間の時間差が前記所定の最小値より大きくなるように、両電波に対する前記新しい更新値を決定すること(7)を特徴とする請求項5記載の方法。

7. 前記更新値が前記所定の最小値より時間上で互いに接近しているときは、前記最も弱い電波に対する前記新しい更新値と最も強い電波に対する前記更新値との間の時間差が前記所定の最小値より大きくなるように、最も弱い電波に対するサンプリング位置の新しい更新値を決定する(7)ことを特徴とする請求項5記載の方法。

8. 前記サンプリング位置の更新値が前記所定の最小値より時間上で互いに接近しているときは、前記最も強い電波に対する前記新しい更新値と最も弱い電波に対する前記更新値との間の時間差が前記所定の最小値より大きくなるように、最も強い電波に対するサンプリング位置の新しい更新値を決定する(7)ことを特徴とする請求項5記載の方法。

9. 前記サンプリング位置の新しい更新値における信号強度を計算し(8a、8b)、

前記信号強度を所定の最小強度と比較し(8a、8b)、

前記信号強度が前記最小信号強度より小さいときは、前記サンプリング位置の現在値で再開始し(3a、3b)、かつ

前記信号強度が前記所定の最小値より大きいときは、前記決定された更新値により、前記サンプリング位置を更新する(9a、9b)
ことを特徴とする請求項5~8記載の方法。

10. 前記所定の最小値は1チップ期間であることを特徴とする請求項1~9記載の方法。

11. 非常に接近した連続により無線受信機に到来する複数の電波をトラッキングする装置であって、与えられた時間間隔内で入力データを探索し、かつ異なる

時点で受信した入力データを相関させるように機能する少なくとも1つのサーチ・ユニット(24a)と、現在のサンプリング位置に対する更新値を決定し、かつ前記現在のサンプリング位置を連続的に更新するように機能する複数のトラッキング・ユニット(24b、24c)と、プロセッサ・ユニット(24b)とを有する装置において、前記プロセッサ・ユニット(24b)は、

a) 入力データの相関は良か又は不良かを判定し、前記相関が不良であるときは、前記サーチ・ユニット(24a)が到来する電波に対するその探索を続けるように指令され、前記相関が良であるときは、前記サーチ・ユニット(24c、24d)がサンプリング位置の開始値により開始され、

b) サンプリング位置の互いに隣接する2つの更新値間の時間差を決定し、前記時間差は所定の最小距離と比較され、かつ前記時間差が所定の最小値より小さいときは、前記トラッキング・ユニット(24b、24c)のうちの少なくとも1つがそのサンプリング位置の更新値をシフトするように指令され、かつ

c) 決定された各更新位置における信号強度が所定の最小強度より大きいことをチェックする
ように構築されていることを特徴とする装置。

12. 前記サーチ・ユニット(24a)は信号プロセッサ及び複数の相関器を含むことを特徴とする請求項11記載の装置。

13. 前記トラッキング・ユニット(24c、24d)は信号プロセッサを含むことを特徴とする請求項11記載の装置。

14. 前記サーチ・ユニット(24a)及び前記トラッキング・ユニット(24c、24d)は、双方向性のバス接続により前記プロセッサ・ユニット(24b)に接続されていることを特徴とする請求項11記載の装置。

15. 請求項11～14による装置を利用し、複数の自立式の受信機ユニット、いわゆるレイク・ブランチ(25a、25b)を有するレイク受信機(25)において、各ブランチ(25a及び25b)はそれぞれのトラッキング・ユニット(24c及び24d)に接続され、かつ前記ブランチ(25a及び25b)に対するサンプリング位置の更新値の割り付けは、前記トラッキング・ユニット(24c及び24d)により制御されていることを特徴とするレイク受信機。

【発明の詳細な説明】

信号トラッキングの方法及び装置並びに前記装置を用いたレイク受信機

技術分野

本発明は、無線受信機において複数の信号をトラッキングする方法及び装置、並びに前記装置を利用したレイク受信機（RAKE-receiver）に関する。特に、本発明は、CDMAシステムのレイク受信機により非常に近接した時間的に拡散した関係で受信された複数の信号をトラッキングし、かつ時間上で引き離されている複数の信号サンプリング位置を保持する方法及び装置に関する。

発明の背景

移動無線システムでは、壁、建造物、岡、山等のような信号反射面が存在すると、無線信号の受信機が複数の信号を感知するのを時間上で分散させ勝ちであり、これによって同一情報を搬送している複数の信号が受信機に異なる時間遅延で到達する。例えば、受信された信号は、強力な優勢信号成分、例えば直接波と、優勢信号成分に属する弱い反射信号、いわゆる本質的に均一な強度の複数電波（rays）又は複数電波の拡散とを有し得る。一般的に、ある電波が残りの電波より強力に存在し、そのときに、この電波は主電波とみなされてもよい。

複数の信号は互いに干渉し得るものであり、これによって干渉フェージング（fading）を発生させるので、時間的な拡散は、一般的に不都合なものである。しかし、時間的な拡散は有利にもなり得る。これら反射された信号は主信号と同一の情報を伝送している。フェージングが主信号そのものに明白な減衰を発生させているときは、主信号は、時間的に拡散された複数の電波の構造的な加算により「再構築」又は増幅可能とされる。即ち、信号はダイバーシティ増幅されたことになる。

レイク受信機は時間的に拡散されたこの信号の特徴を利用している無線受信機である。レイク受信機は独立した複数の受信機ユニット、いわゆるレイク・ブランチを含み、各レイク・ブランチはそれぞれの電波を受信してトラッキングする、又は位置を決める。更に、レイク受信機は、複数の受信信号を組み合わせる手段と、

前記信号を組合わせる前にこれらを同期させるようにこれらの信号を遅延する手段とを含む。ダイバーシティを利用できるようにするために、到来する複数の時間ダイバーシティ電波を見出す必要があつて、これが受信機の分解能感度に対応した要求をする。

レイク原理に基づくマルチパス拡散電波用の受信機は、米国特許明細書第5305349号及び第5237586号により、及び国際特許出願第WO94/28640号により知られている。これらの刊行物は複数の受信信号を組合わせてダイバーシティ増幅した複数の出力信号を得る種々の方法を説明している。公知のレイク受信機では、レイク・ブランチがそれぞれ互いに独立してそれぞれの電波をトラッキングする。公知のレイク受信機の欠点は、2つの到来電波が互いに余りに接近しているので、レイク受信機が2つの信号を分解することができないときは、それぞれの電波をトラッキングすることに係わる2つのブランチがそれぞれ同一の電波をトラッキングすることになるので、電波のうちの一方はトラッキングされないことになる。

公開された特許出願第GB2286509A号は無線システムにおける受信信号のインパルス応答を測定する方法を説明している。その受信機はレイク原理により動作することができる。最大及び最小インパルス応答値は別個の受信機により測定されてメモリに記憶される。レイク受信機のブランチの時間設定は、記憶された値により制御される。互いに隣接する2つの最大値間の時間距離が所定のしきい値より小さいときは、複数のブランチの時間設定を決定するために最大瞬時値のうちの1つのみが用いられる。その際、他の信号はトラッキングされない。これは、ダイバーシティが利用可能にされていないために、欠点となる。

発明の概要

本発明は、周波数ダイバーシティを利用できるようにレイク受信機に非常に接近した連続により個々に到来する時間的に拡散した電波をどのようにトラッキングするのかという問題に関する。レイク受信機に到来する2つの電波が互いにごくわずかな時間的な拡散を有するときは、受信機は2つの電波を単なる一電波であるとして受信する恐れがある。レイク受信機は全て密に到来する複数の電波を分解することができず、2つの電波間の周波数ダイバーシティが喪失されること

を意味する。

更に、受信機の出力信号のビット誤り率は、到来する2つの電波を互いに引き離せないのであれば、更に大きくなる。

以前から公知のレイク受信機では、各ブランチが、残りのブランチのサンプリング位置にもかかわらず、それに割り付けられた電波をトラッキングするように作動する必要がある。これは、1又はそれより多くのブランチがその電波を、受信機にほぼ同時に到達する他の電波と混同する結果になり得る。これは、いくつかの電波がトラッキングされないこと、及び予測したダイバーシティ利得が得られないことを意味する。

従って、本発明方法の第1の目的は、電波を制御してダイバーシティ利得に参与し得る電波のトラッキングを喪失するの避けるようにトラッキングすることである。本発明によれば、前述の問題は、更新する際にブランチ・サンプリング位置が互いに近付き過ぎないことを保証することにより解決される。もし、それがブランチ・サンプリング位置が互いに近付き過ぎることにより発生すればである。このようにして、電波間の周波数ダイバーシティが得られると共に、出力信号の品質が改善される。

特に、この問題は、複数の到来信号を見出して相関させること、及び良好な相関が得られるときは適当なサンプリング位置によりレイク受信機のブランチを開始させることにより解決される。更新値はブランチ・サンプリング位置を更新する前に決定される。実際にこれらのサンプリング位置を更新する前に、2つのブランチに関して決定されるサンプリング位置の更新値間における時間的な距離が十分に大きくなるようにチェックを行う。もしそうでなければ、ブランチは、時間上で十分に離されたサンプリング位置を取るようにされる。

本発明の方法により得られる効果は、これらのサンプリング位置を時間上で離して保持することにより、非常に密な逐次的関係でレイク受信機に到達する電波がトラッキング可能にされ、これによって電波間の周波数ダイバーシティを利用可能にすることである。

他の効果は、本発明の方法が適用されなかったものよりも、受信したベースバンド信号のビット誤り内容がより低下するので、レイク受信機からの出力信号の

信号品質が改善されることである。

ここで、好ましい実施例を参照し、更に添付する図面も参照して本発明をより詳細に説明する。

図面の簡単な説明

図1 a 及び 1 b は2つの時間拡散信号の線図説明である。

図2 はレイク受信機及び本発明の装置を含むCDMAシステムの一部を示すブロック図である。

図3 は本発明の装置を示すブロック図である。

図4 a ~ c は本発明の方法を適用したときに用いられるいわゆる進み／遅れアルゴリズムの図である。

図5 a ~ c は本発明の方法を用いたときに適用される3つの個別的な戦略を示す。

図6 は本発明の方法を説明するフローチャートである。

好ましい実施例の詳細な説明

図1 a ~ b は公知技術によるレイク受信機により同期して互に非常に接近して受信された2電波を示す図である。図示の場合では、割り当てられたブランチ・サンプリング位置の制御は存在しない。互いに独立してレイク受信機のブランチ1は電波1をトラッキングすることになり、またブランチ2は電波2をトラッキングすることになる。図1 a は2信号及び原ブランチ・サンプリング位置 P_1 及び P_2 を示す。図示の場合に、これらの位置間における時間ダイバーシティ Δp は、レイク受信機により分解されるには小さ過ぎるものである。この場合に図1 b は電波1 及び2 と同期して受信した総合信号を示す。2信号は受信機により受信されたときに単なる一信号であるに見えるので、図示の場合に2信号は分解不能とされる。

更新の際に、ブランチはいわゆる進み／遅れアルゴリズム（以下で更に詳細に説明する）により新しいサンプリング値が割り付けられるのであれば、2信号は総合信号のピークに対応する最適サンプリング位置 P_{12} が割り付けられる（図を参照）。従って、これらは同一位置を採用することになり、この位置を取った後は、これらのブランチが同期して共に一方の電波のみをトラッキングすることになり

なる。この場合、他方の電波のトラッキングは、周波数ダイバーシティと共に喪失される。

この状況は、同一信号の電波1及び2が逆相だが、図示の場合と丁度同じように密集して受信されたのであれば、異なるものとなるだろう。そのときは、2つのピークを区別することが可能とされ、これによって2信号を分解し得たことになる。

図2は本発明の方法を利用したレイク受信機を含む移動無線システムの一部を示すブロック図である。アンテナ21により受信された信号は、本発明の方法を実行するトラッキング・ブロック24及びレイク受信機25に到達し、次いでブロック22における無線周波数分割及びブロック23におけるA/D変換に到達する。レイク受信機25は、多数の受信ユニット、いわゆるブランチ25a、25bと、これらのブランチ出力信号を組合わせる手段25cとを含む。これらの信号が異なる到達時間でレイク受信機25に到達するときは、各信号が個々のブランチ25a、25bにより個別的に受信される。ブランチのサンプリング位置割り付けは、本発明の方法によるトラッキング・ブロック24により制御され、かつチェックされる。次いで、信号は、公知の技術により組合わせ手段25cにより、CDMAシステムにおいて更に処理するための出力信号が得られるように組合わせられる。

図3はトラッキング・ブロックの構成要素を示すブロック図であり、どのようにして前記ブロックがレイク・ブランチに接続されるのかを示す。図3に示された、図2のトラッキング・ブロック24は、サーチ・ユニット24aと、プロセッサ・ユニット24bと、2つのトラッキング・ユニット24c及び24dとを含む。これらのユニットは、双方向バス接続により、図3に示され、かつ以下で更に詳細に説明される信号フロー $S_1 \sim S_g$ により相互接続されている。

サーチ・ユニット24a及び2つのトラッキング・ユニット24c、24dは、複数の信号プロセッサから構成されている。特に、サーチ・ユニット24aは、到来信号を受信機において既知のコード・シーケンスと相関させてレイク受信機に到来する正しい信号を検出する相関器である。サーチ・ユニット24a及び2つのトラッキング・ユニット24c及び24dは、以下で更に詳細に説明され

る

ように、プロセッサ・ユニット24bからのアルゴリズムにより制御される。図3では、明確性を改善するために、トラッキング・ブロック24が前述の複数のユニットに分割されて示されているが、トラッキング・ブロック24が単一の集積回路(A S I C)として設計されてもよいことは理解されるべきである。更に、この構成は1以上のサーチ・ユニットを含むものでもよい。これらのサーチ・ユニットは、探索の速度を増加させるために、異なる時間間隔で探索する。

図3に示すように、図2のレイク受信機25は2つのブランチ25a及び25bと、組合わせ手段25cとを含む。各ブランチ25a及び25bはそれぞれのトラッキング・ユニット24c及び24dに接続され、また組合わせ手段25cはCDMAシステム(図示なし)におけるダウンストリーム・ユニットに接続されている。

前述のように、マルチパス・スプレッド信号は互いに時間シフトされた多数の電波からなる。ただし、最初に受信され、かつ受信機への短いパスを通過した電波は、主電波とみなされてもよい。主電波は、拡散されなかった直接波、又は直接波が減衰されたときに何らかの形式の物体により拡散された電波であり得る。所定の最小強度 M_{min} を超えた信号強度を有する第1の到来信号は、トラッキング・ブロック24内のサーチ・ユニット24aにより受信される。サーチ・ユニット24aは、主電波の1又はそれより多くのエコー(電波)を見出せると期待される時間間隔について探索する。

サーチ・ユニット24aは異なる時点で入力データを正しいコード・シーケンスと相関させ、かつ信号が見出されるときに信号ピークが得られる。さもなければ、雑音しか得られない。正しい信号が受信されたとする判定は、サーチ・ユニット24aにおける相関によって得られた情報(信号 S_1)に基づいてプロセッサ・ユニット24bにより行われる。次いで、プロセッサ・ユニット24bはサーチ・ユニット24aにその判定を通知し(信号 S_1)、かつサーチ・ユニット24aは更なる電波について探索し続ける。トラッキング・ユニット24c又は24dはブランチ25a、25bにそのサンプリング位置を供給するように機能

し、相関が良好であって電波が見出されたことを示すときは、信号のトラッキングがプロセッサ・ユニット24bにより開始されてトラッキング・ユニットがサ

ンプリングの開始位置を発生する（信号 S_3 ）。次いで、トラッキング・ユニット24c及び24dは、これらの開始位置で第1の値をサンプリングするためにそれぞれのブランチ25a及び25bに指令する（信号 S_4 ）。

トラッキング・ユニット24c又は24dは、そのブランチ25a又は25bのサンプリング位置をそれぞれ更新する前に、まずトラッキングすべき信号の信号ピーク周辺に最良サンプリング値を決定する。図示の場合に、サーチ・ユニット24aは2つの電波を見出すこと、従ってプロセッサ・ユニット24bが2つのブランチ25a及び25bに対する適当なサンプリング位置により両トラッキング・ユニット24c、24dをそれぞれ起動させると仮定されている。

トラッキング・ユニット24c、24dは、ブランチ25a、25bのサンプリング位置を更新する前に、図4a～cに示した進み／遅れアルゴリズムによりサンプリング位置の更新値を決定する。このアルゴリズムはトラッキング・ユニット24c及び24dに記憶される。信号強度は、2つの異なる位置、即ち第1に、関連するサンプリング位置より進み位置で、第2に、前記サンプリング位置より遅れ位置で決定される。

図4aにおいて、進み位置は T_e により表示され、現在の即ち優先する位置は T_0 により表示され、遅れ位置は T_1 により表示される。これらの時点での信号強度はそれぞれ M_e 、 M_0 及び M_1 により表示される。サンプリング位置の更新値は、最も強い信号強度が測定される位置と判定される。現在のサンプリング位置 T_0 において最も強い信号強度が測定されると、この位置は同一手順が実行される次の更新時まで保持される。この場合は図4cに示されている。その他の場合では、サンプリング位置が最も強い信号強度が測定される位置 T_e 又は位置 T_1 に移動される。図4aの説明の場合に、最も強い信号強度は遅れ位置 T_1 で測定され、従ってこの場合にサンプリング位置 T_n の更新値は、図4bに示すように、遅れ位置 T_1 にシフトされる。このようにして、2つのブランチ25a及び25bに関するサンプリング位置 T_1 及び T_2 に対する更新値が決定される。

プロセッサ・ユニット24bは、ブランチ25a、25bのサンプリング位置を、進み／遅れアルゴリズムにより決定された更新値 T_1 及び T_2 によって実際に更新する前に、トラッキング・ユニット24c及び24dにより、実行した進

み／遅れアルゴリズムの結果（信号 S_5 ）が知らされる。プロセッサ・ユニットは、2つのブランチに対して決定されたサンプリング位置の2更新値間の時間差 $|T_1 - T_2|$ を所定の最小距離 T_{\min} と比較する。

決定されたサンプリング位置の更新値間の時間差が最小値より大きいときは、プロセッサ・ユニット24bは、トラッキング・ユニット24c及び24dに決定された更新値は受け入れ可能であることを通知する（信号 S_6 ）。次いで、トラッキング・ユニット24c、24dはブランチ25a、25bを決定された更新値 T_1 、 T_2 により更新する（信号 S_7 ）。

他方、時間差が最小距離 T_{\min} より小さいときは、プロセッサ・ユニット24bは少なくとも1つのトラッキング・ユニット24c、24dをその指定されたサンプリング位置の更新値に移動させるので、以後、その差は最小距離 T_{\min} を超えることになる（ S_8 ）。指定されたサンプリング位置の更新値は、以下の3戦略のうちのいずれか1つにより引き離し可能にされ、これらはそれぞれ下記に係わる。

1. 2つの新しい更新値を得るように両更新値を互いに引き離すこと。
2. 保持され、かつ変更されない最も強い信号に対するサンプリング位置の更新値から、最も弱い信号をトラッキングするブランチに対するサンプリング位置の更新値を移動させること。従って、この場合に、新しいサンプリング位置の更新値は最も弱い信号に対して決定される。
3. 変更されることなく維持されている最も弱い信号に対するサンプリング位置の更新値から、最も強い信号をトラッキングするブランチに対するサンプリング位置の更新値を移動させること。従って、この場合に、新しいサンプリング位置の更新値は最も強い信号に対して決定される。

図5a～5dはサンプリング位置の更新値を互いに引き離すための異なる戦略を示す。図5aは最適サンプリング位置 T_1 及び T_2 を示す。この場合に、第1

のブランチ25 aは最も強い信号をトラッキングし、第2のブランチ25 bは最も弱い信号をトラッキングする。戦略1は図5 bに示されており、これによって、2つの新しいサンプリング位置 T_1' 及び T_2' が決定される。図5 cは戦略2を示しており、これによって最も弱い信号をトラッキング第2のブランチ25 b

に対する新しいサンプリング位置 T_{21}' が決定される。図5 dは第3の戦略を示しており、これによって最も強い信号をトラッキングする第1のブランチ25 aに対するサンプリング位置が位置 T_{11}' に移動される。

更新位置を引き離れた後、最も強い信号は、サンプリング位置 T_1' 、 T_2' 、 T_{12}' 、 T_{21}' の新しい更新値又はその複数の値のときにチェックされる。第1の位置のときに最も強い信号 M_1' 、 M_2' 、 M_{12}' 、 M_{21}' が所定の最小強度 M_{\min} 未満であるときは、現在即ち優先する位置は次の更新時まで維持される。信号強度が両方のサンプリング位置で最小強度を超えるときは、ブランチは前述の戦略のうちの1つにより決定されたサンプリング位置の更新値により更新される(信号 S_9)。

3つの戦略は、ブランチが互いに過度に接近して配置されることに帰結するのであれば、信号が最適サンプリング位置でサンプリングされないことを意味する。これが最適よりもある程度劣った信号値に帰結するのであっても、信号のトラッキングを喪失する代わりに周波数ダイバーシティが得られる。更新手順は信号トラッキング処理中に連続的に実行される。

前述の実施例において、2つの電波は2つのブランチにより受信される。しかし、本発明の方法及び本発明の装置は、更に、2より多い電波が受信されるときも前述のように機能することを理解すべきである。例えば、3つの方法がサーチ・ユニットにより見出されるときは、3つのトラッキング・ユニットが3つのブランチに適当なサンプリング位置を提供する。この場合に、相互に引き離され、互いに接近して隣接するブランチに適用される戦略は、2ブランチの場合とやや異なる。この場合に、第1及び第2のブランチのサンプリング位置は、互いに単純に比較することはできず、第2のブランチのサンプリング位置は第3のブランチ

チのサンプリング位置と比較される。このような比較手順は第2のブランチのサンプリング位置が順方向及び逆方向に移動されることに帰結し得る。従って、互いに独立して両時間差をチェックする必要がある。1つの戦略は、必要により第1及び第3のブランチのみを除き、第2のブランチを決して移動させないことである。

図6は、2電波が見出されたときの、本発明の方法の異なるステップを示す。

ステップ1において到来信号が検出され、ステップ2において異なる時点で受信した入力データを相関することにより、電波が見出されたか否かが判定される（ステップ2）。相関が不良のときは（ステップ2においてノー）、電波に対する探索が続けられる。相関が良であると判定されると（ステップ2においてイエス）、1つの電波が見出される。ステップ3 aにおいて、適当なサンプリング位置の開始値によるブランチを開始することにより、電波のトラッキングが開始される。

図6に示されている場合では、以上によりステップ1及び2を通る更なる電波が見出される。そこで、この電波を探索するために他のブランチが割り当てられ、従ってこのブランチは、適当なサンプリング位置の開始値により開始されてこの更なる電波をトラッキングする（ステップ3 b）。サンプリング位置の更新値は、ブランチの現在のサンプリング位置を更新する前に、前述の進み／遅れアルゴリズムにより決定される（ステップ4 a及び4 b）。これは、現在のサンプリング位置の上流にある進み位置、及び前記現在のサンプリング位置の下流にある遅れ位置で信号強度を判定することにより、実行される。現在の位置における信号強度が最大強度であれば、この位置は次の更新時まで保持される。信号強度が進み位置で最大であれば、新しいサンプリング位置の更新値はこの値に決定される。代わって、信号強度が遅れ位置で最大であれば、この位置が新しい更新位置となる。このようにして両ブランチに対するサンプリング位置 T_1 及び T_2 の更新値が決定される。

これらの値が時間上で十分に離れていることを確認するためのチェックは、進み／遅れアルゴリズムにより決定された更新値を更新する前に、行われる。この

チェックは、決定された更新位置 ($T_1 - T_2$) 間の時間差を所定の最小距離 T_{\min} と比較することにより、実行される (ステップ5)。時間差が最小の許容距離より大きいときは (ステップ5においてノー)、ブランチは決定されたサンプリング位置 T_1 及び T_2 により更新される (ステップ6 a 及び 6 b)。時間差が小さいのであれば (ステップ5においてイエス)、少なくとも1つの更新値が他のサンプリング位置に移動されるので、決定された位置間の距離は最小許容距離より大きくなる (ステップ7)。

サンプリング位置の更新値引き離しは、前述した引き離し戦略のうちの1つにより実行される。移動された位置における信号強度が最低許容信号強度 M_{\min} より高いか否かを確認するためにチェックが行われる (ステップ8 a 及び 8 b)。信号強度が低過ぎるのであれば (ステップ8 a 及び 8 b)、現在サンプリング位置は、次の更新時まで保持される。信号強度が可であれば (ステップ8 a 及び 8 b)、ブランチは、ステップ7において決定されたサンプリング位置により更新される (ステップ9 a 及び 9 b)。

前述のように、この方法は2より多くの到来時間シフト信号に適用可能とされる。シミュレーションにより、適当な最小距離 T_{\min} は1チップ期間程度となり得る。以前から公知の技術を実施しているときは、レイク受信機がこのような稠密さで互いに追従する信号を分解できなかったものであり、従って周波数ダイバーシティが喪失されてしまった。従って、本発明の方法は受信されたベースバンド信号の品質を改善する。

【図1】

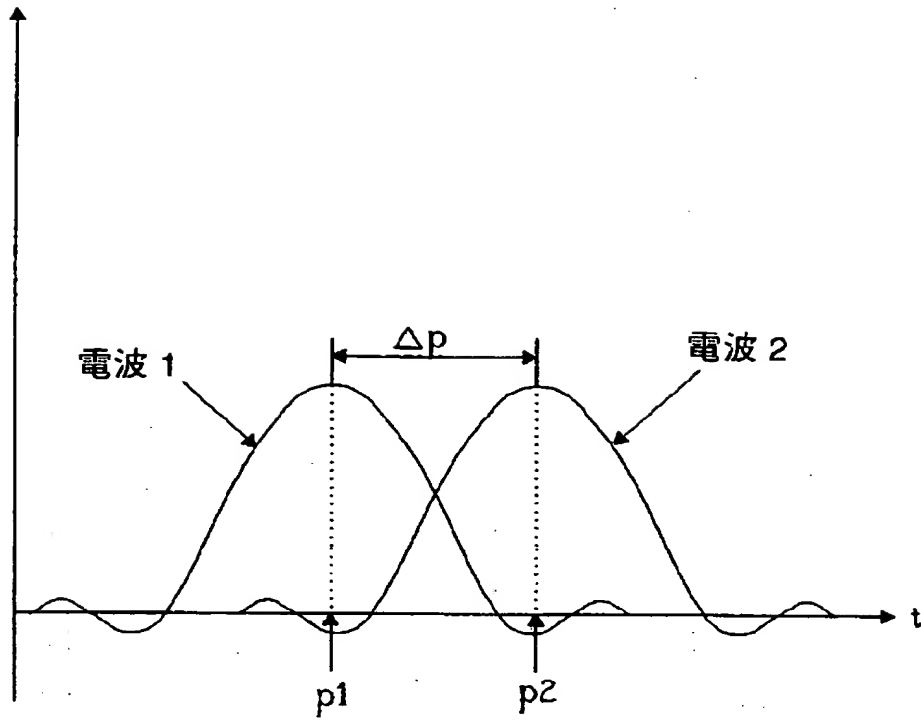


FIG 1a

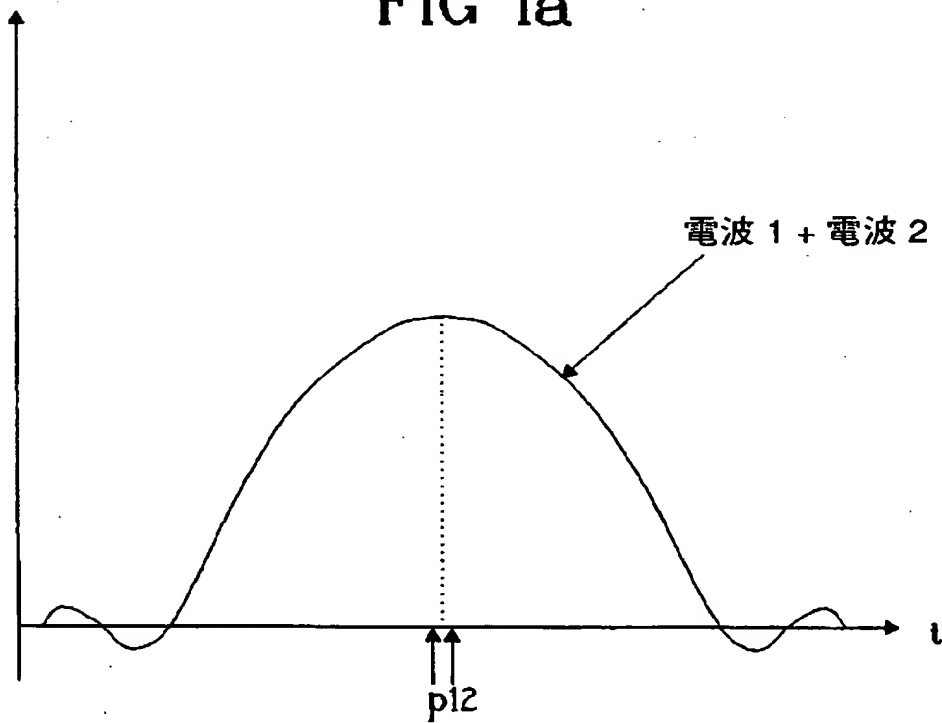


FIG 1b

【図2】

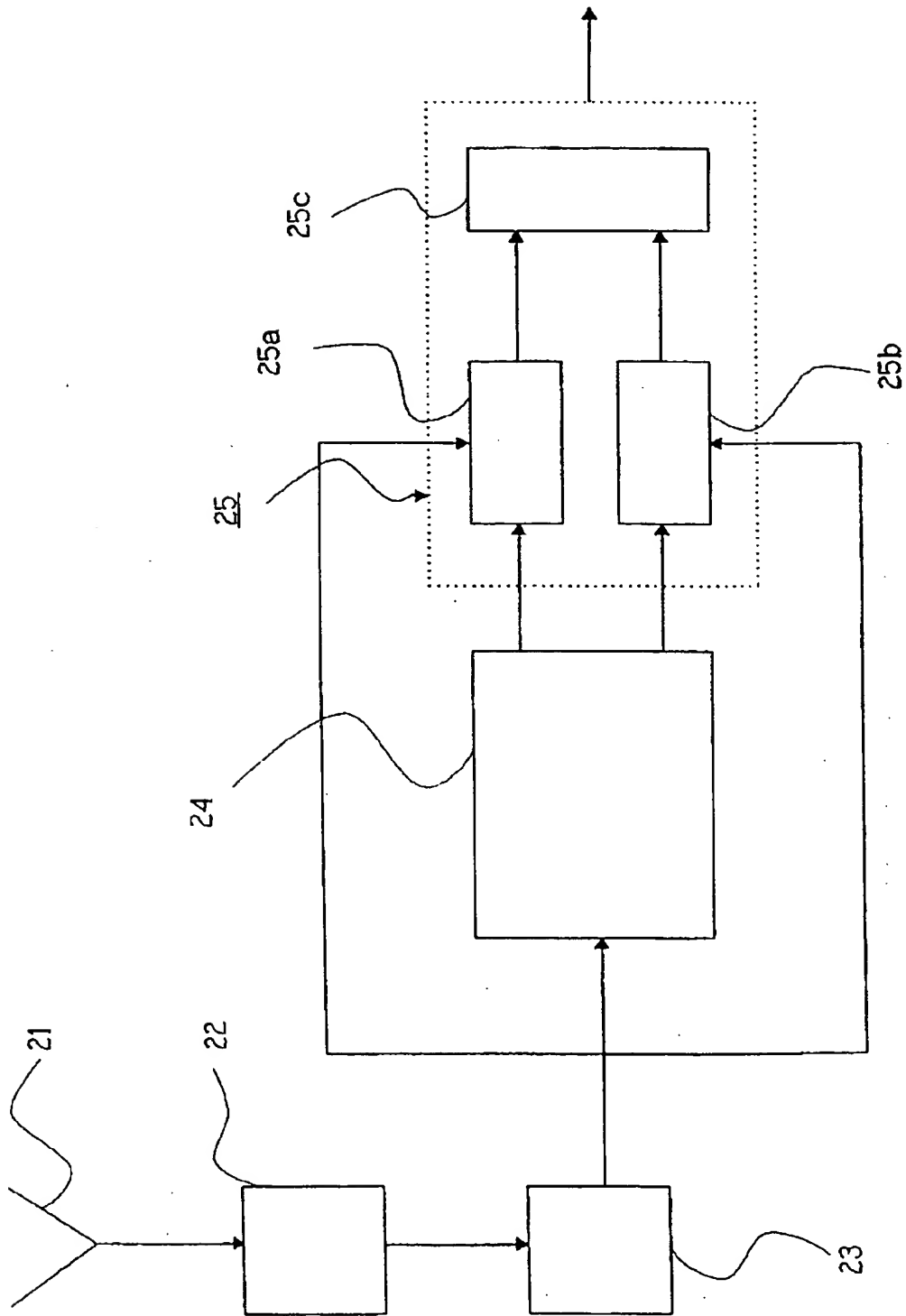


FIG 2

【図3】

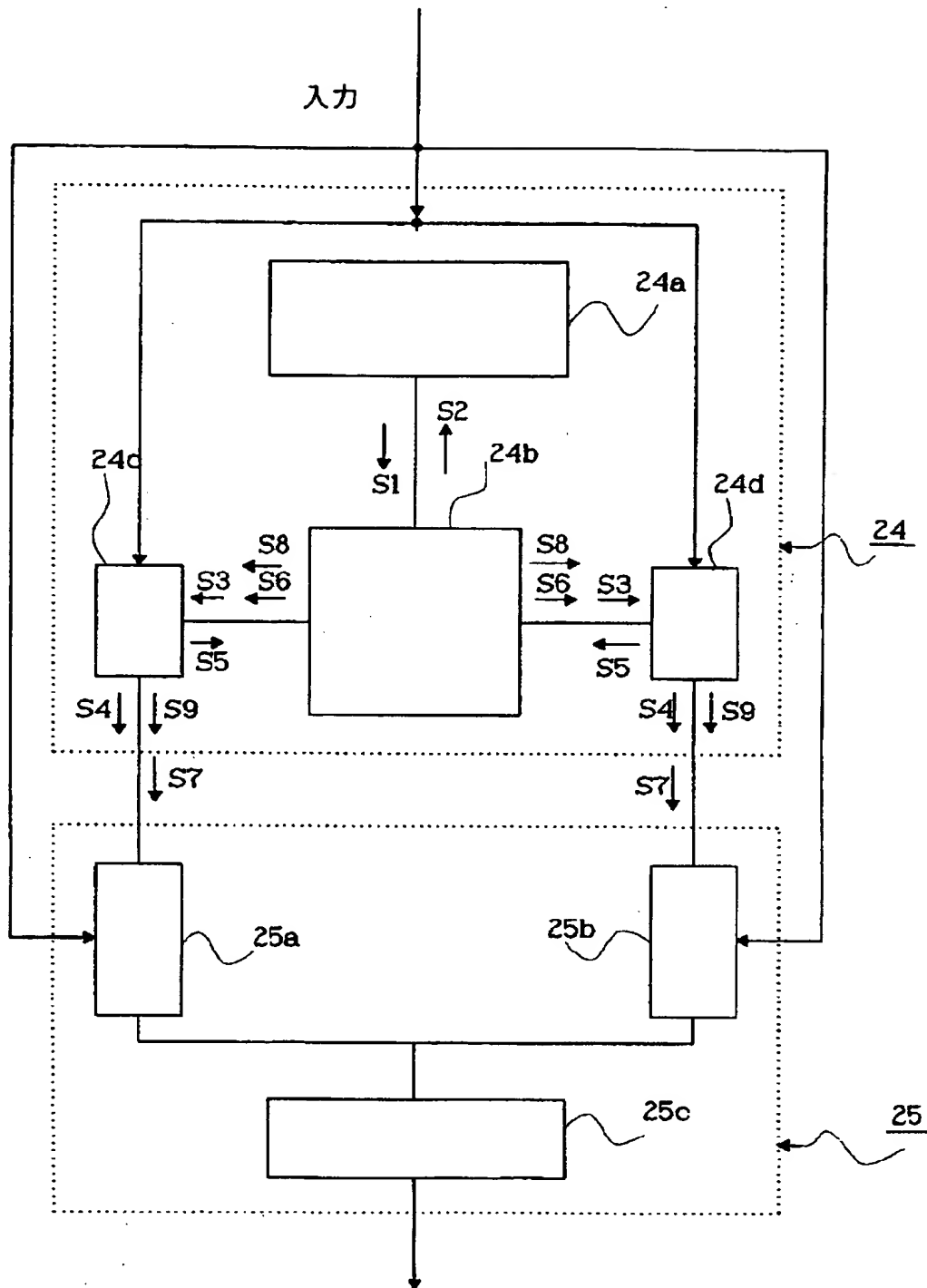
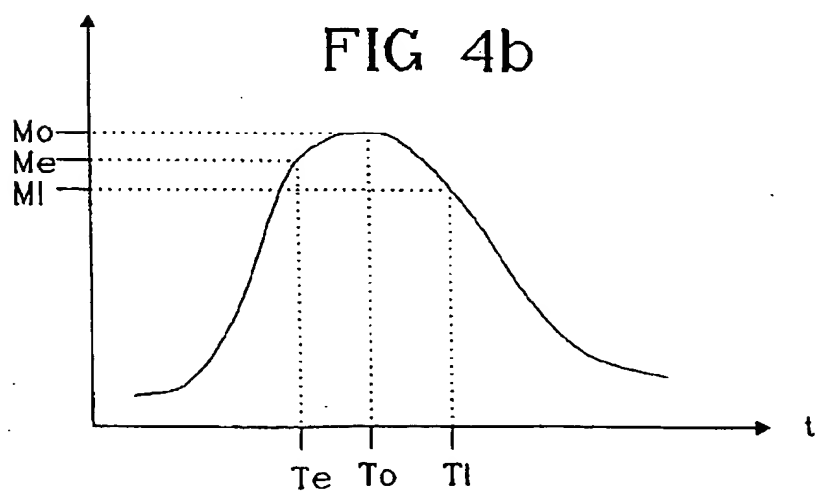
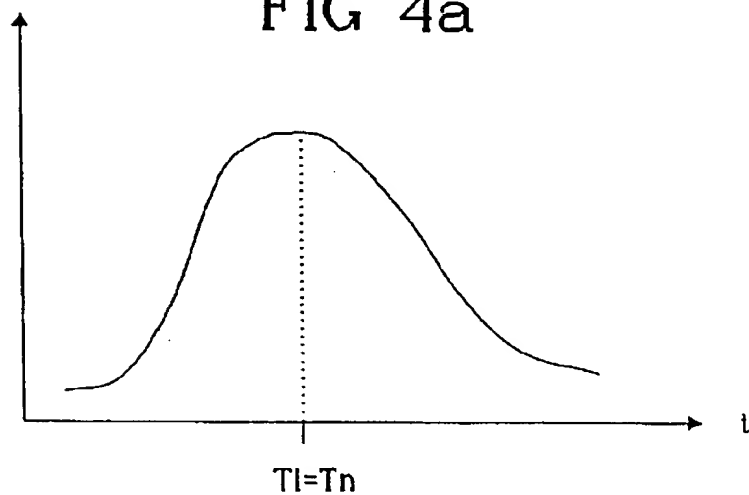
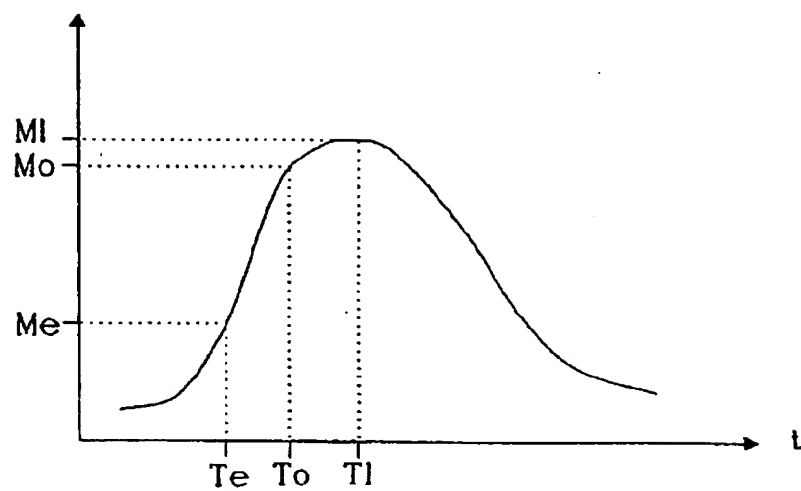


FIG 3

【图4】



[图5]

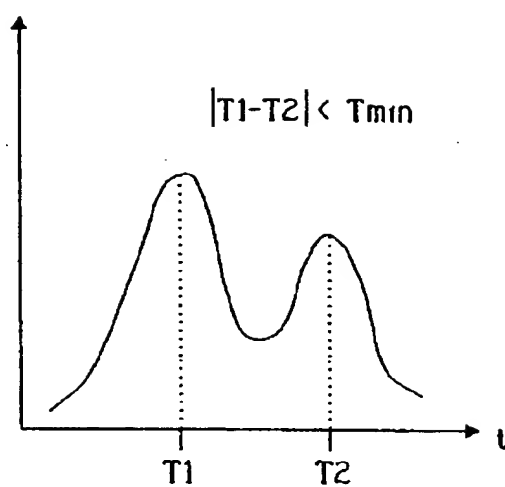


FIG 5a

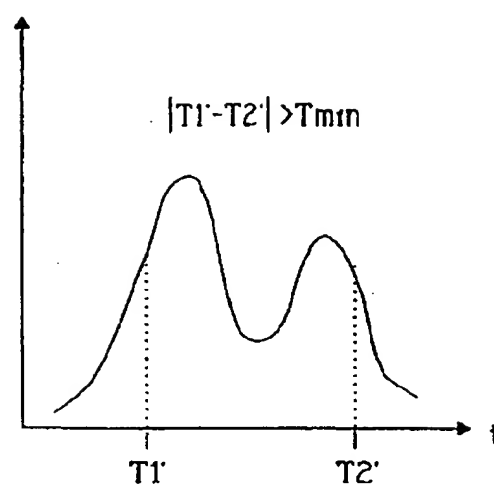


FIG 5b

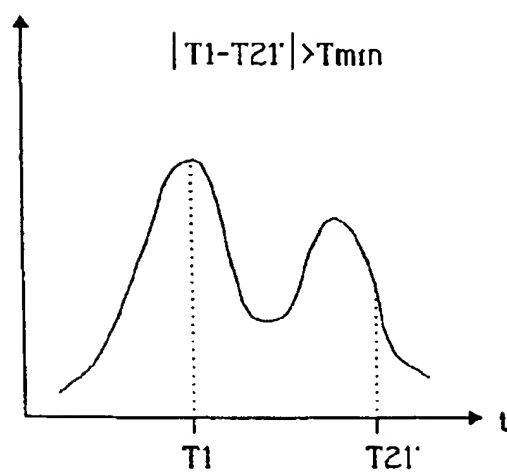


FIG 5c

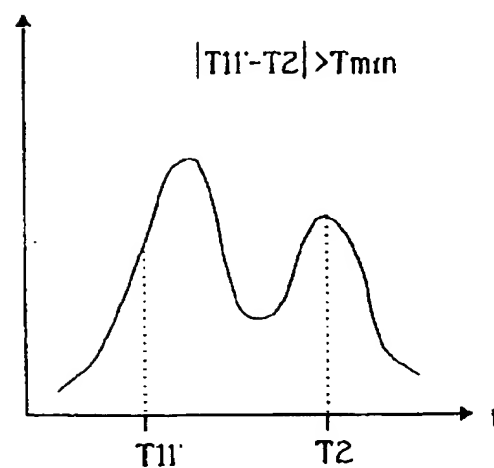


FIG 5d

【図6】

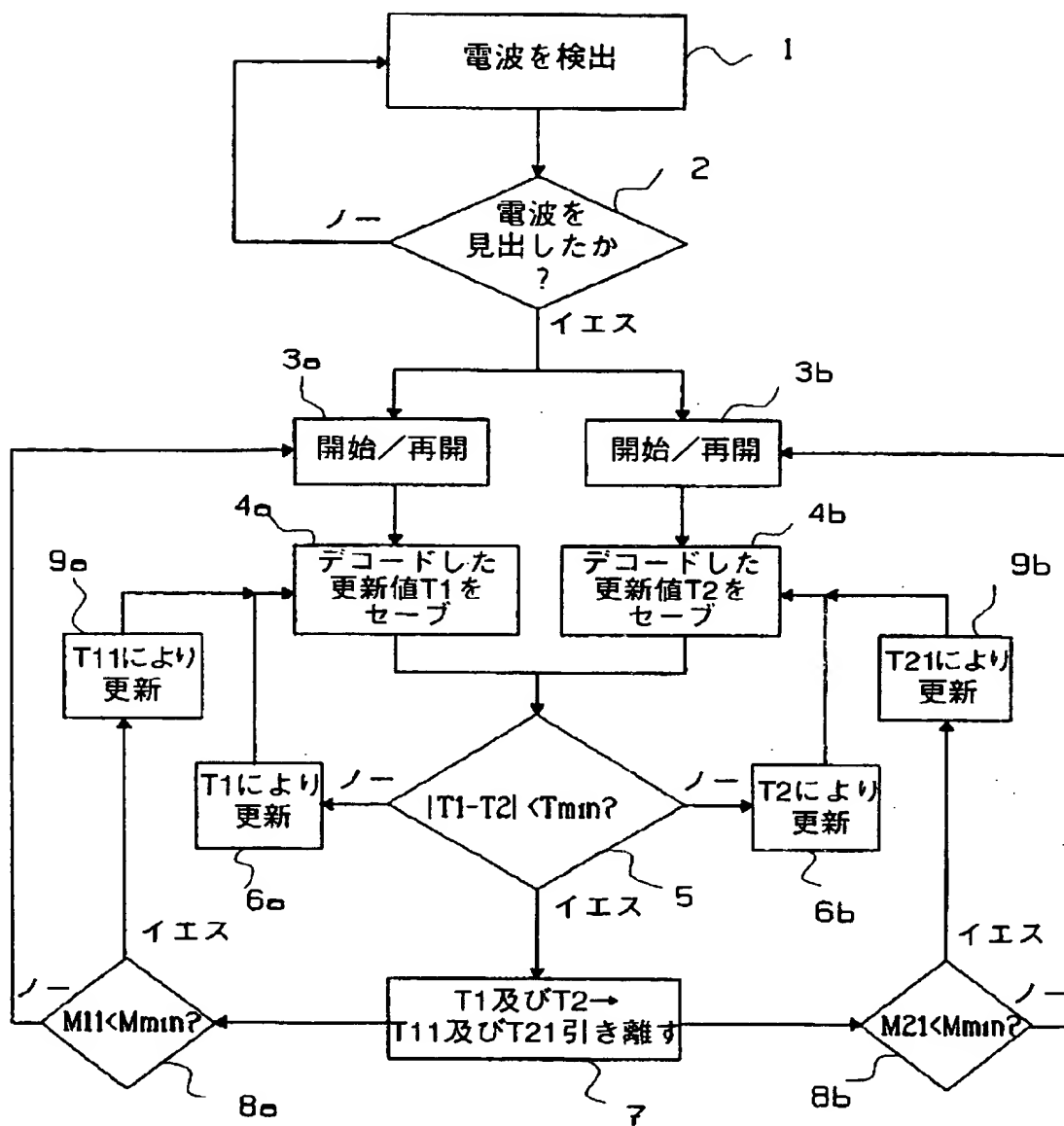


FIG 6

【手続補正書】特許法第184条の8第1項

【提出日】1997年7月31日(1997. 7. 31)

【補正内容】

時間差が最小の許容距離より大きいときは(ステップ5においてノー)、ブランチは決定されたサンプリング位置 T_1 及び T_2 により更新される(ステップ6 a及び6 b)。時間差が小さいのであれば(ステップ5においてイエス)、少なくとも1つの更新値が他のサンプリング位置に移動されるので、決定された位置間の距離は最小許容距離より大きくなる(ステップ7)。

サンプリング位置の更新値引き離しは、前述した引き離し戦略のうちの1つにより実行される。移動された位置における信号強度が最低許容信号強度 M_{\min} より高いか否かを確認するためにチェックが行われる(ステップ8 a及び8 b)。信号強度が低過ぎるのであれば(ステップ8 a及び8 b)、現在サンプリング位置は、次の更新時まで保持される。信号強度が可であれば(ステップ8 a及び8 b)、ブランチは、ステップ7において決定されたサンプリング位置により更新される(ステップ9 a及び9 b)。

前述のように、この方法は2より多くの到来時間シフト信号に適用可能とされる。シミュレーションにより、適当な最小距離 T_{\min} は1チップ期間程度となり得る。以前から公知の技術を実施しているときは、レイク受信機がこのような稠密さで互いに追従する信号を分解できなかったものであり、従って周波数ダイバーシティが喪失されてしまった。従って、本発明の方法は受信されたベースバンド信号の品質を改善する。

[國際調查報告]

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/SE 97/00132

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
IPC6: H04B 1/10, H04B 1/707 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
IPC6: H04B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
SE,DK,FI,NO classes as above		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0691754 A2 (NOKIA MOBILE PHONES LTD.), 10 January 1996 (10.01.96), column 4, line 25 - line 49; column 6, line 21 - line 48, abstract	1-15
	--	
A	GB 2291567 A (ROKE MANOR RESEARCH LIMITED), 24 January 1996 (24.01.96), abstract	1-15
	--	

<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
23 April 1997		08 -05- 1997
Name and mailing address of the ISA/ Swedish Patent Office Box 5055, S-102 42 STOCKHOLM Facsimile No. +46 8 666 02 86		Authorized officer Mikael Sollerhed Telephone No. +46 8 782 25 00

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

02/04/97

International application No.
PCT/SE 97/00132

Patent document cited in search report			Publication date	Patent family number(s)		Publication date
EP	0691754	A2	10/01/96	FI	943249 A	08/01/96
GB	2291567	A	24/01/96	EP	0690588 A	03/01/96
				FI	953230 A	02/01/96
				GB	9413268 D	00/00/00
				JP	8056384 A	27/02/96

フロントページの続き

(81)指定国 EP(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AP(KE, LS, MW, SD, SZ, UG), UA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, HU, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, UZ, VN

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.